



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 09 177 A 1

⑤① Int. Cl. 5:  
H 01 H 1/00  
H 01 H 47/22

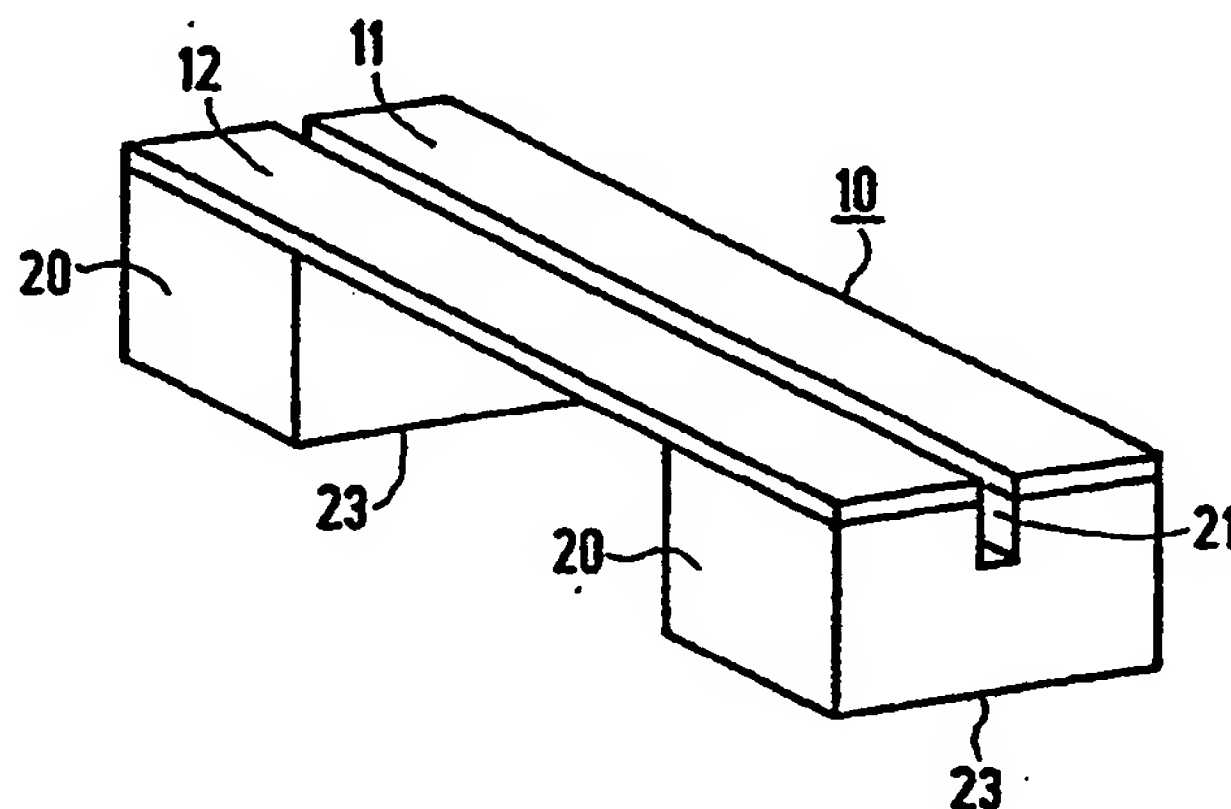
②① Aktenzeichen: P 43 09 177.6  
②② Anmeldetag: 22. 3. 93  
④③ Offenlegungstag: 29. 9. 94

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Amft, Dietrich, Prof. Dipl.-Ing. Dr., O-9044 Chemnitz,  
DE; Branston, David Walter, Dipl.-Phys. Dr., 8523  
Igelsdorf, DE; Kieser, Jörg, Dipl.-Phys. Dr., 8550  
Forchheim, DE; Maier, Reinhard, Dr., 8522  
Herzogenaurach, DE

⑤④ Schaltgerät, insbesondere Schutz- oder Leistungsschalter

⑤⑦ Schaltgeräte mit Kontaktstücken, die in einem Schaltgerä-  
tegehäuse auf einem Kontaktträger befestigt sind, können  
Mittel zum Überwachen des Kontaktabbrandes aufweisen.  
Gemäß der Erfindung ist der Kontaktträger (10, 11, 12) geteilt  
und sind die Kontaktstücke (20) rückseitig geschlitzt und auf  
dem geteilten Kontaktträger (11, 12) aufgebracht. Dadurch  
läßt sich insbesondere das Schwingungsverhalten des Kon-  
taktträgers als Maß für den Abbrand der Kontaktstücke (20)  
detektieren.



DE 43 09 177 A 1

Best Available Copy

DE 43 09 177 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 94 408 039/70

6/32

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schaltgerät, insbesondere Schütz oder Leistungsschalter, mit Kontaktstücken, die auf einem Kontaktträger befestigt sind, und mit Mitteln zur Detektion des Kontaktabbrandes.

In Schaltgeräten tritt bei jedem Schalten ein Abbrand an den Kontaktstücken auf. Dieser Abbrand führt je nach Beanspruchung durch den Strom bzw. die Spannung letztendlich zum Versagen des Schaltgerätes. Insbesondere gilt dies für das Schalten von Kurzschlußströmen bei Leistungsschaltern, da die hierbei auftretenden Lichtbögen die Kontaktoberflächen besonders stark abtragen.

Hauptsächlich der Abbrand begrenzt die Lebensdauer eines Schalters. Derzeit werden routinemäßig nach einer bestimmten Schaltzahl die Kontaktstücke oder auch das gesamte Schaltgerät ausgetauscht, unabhängig davon, ob an den Kontaktstücken tatsächlich ein weitgehender Abbrand aufgetreten ist oder nicht.

Vom Stand der Technik sind bereits Vorschläge bekannt, die eine Überwachung des Kontaktabbrandes ermöglichen sollen. Der Kontaktabbrand soll dabei beispielsweise mit elektrischen, mechanischen oder auch röntgenographischen Zusatzeinrichtungen erfolgen. Beispielsweise ist aus der DE-AS 24 05 149 ein Schaltgerät bekannt, bei dem die durch den Kontaktabbrand verursachte Längenänderung des Schalthubes erfaßt wird. Um auf diesem Wege eine sichere Anzeige des Kontaktabbrandes zu erreichen, ist dafür jedoch eine relativ aufwendige mechanische Konstruktion erforderlich. Weiterhin ist aus der DE-OS 37 14 802 ein elektrischer Schalter bekannt, bei dem wenigstens einem der Kontaktstücke ein Lichtleiter zugeordnet ist, dessen Transmissionseigenschaften von außen mittels geeigneter optischer Hilfseinrichtungen gemessen werden können. Durch entsprechende Anordnung des Lichtleiters führt ein unzulässig fortgeschrittener Kontaktabbrand zur Zerstörung des Lichtleiters und damit zur Änderung der optischen Transmissionseigenschaften. Allerdings ist das Einbringen der Lichtleitfasern in die auf Kontaktträger aufzubringenden Kontaktstücke mit einem zusätzlichen Bearbeitungsvorgang verbunden. Derartige mit Lichtleitern komplettierte Kontaktstücke sind ebenfalls aufwendig und zudem schwierig im Rahmen einer integrierten Fertigung handhabbar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Schaltgerät mit anderen Mitteln zur Überwachung des Kontaktabbrandes zu schaffen. Beim neuen Schaltgerät soll das Lebensdauerende der Kontaktstücke vorausgesagt werden können, ohne den Betrieb des Schaltgerätes unterbrechen oder das Schaltgerätgehäuse öffnen zu müssen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Kontaktträger geteilt ist und daß die Kontaktstücke rückseitig geschlitzt und auf dem geteilten Kontaktträger aufgebracht sind. Vorzugsweise ist der Kontaktträger asymmetrisch geteilt und sind die Kontaktstücke rückseitig asymmetrisch geschlitzt. Dafür kommen sowohl der bewegliche als auch der feste Kontaktträger mit den diesbezüglichen Kontaktstücken in Frage.

Beim erfindungsgemäßen Schaltgerät werden die im Neuzustand der Kontaktstücke verbundenen Kontaktträger bei hinreichend großem Kontaktabbrand getrennt. Die damit verbundenen veränderten physikalischen Verhältnisse lassen sich in einfacher Weise detektieren. Dabei kann die Detektion einerseits anhand des Schwingungsverhaltens der Kontaktbrücke erfolgen,

wenn ein Schwingungsaufnehmer an der Kontaktbrücke oder ein Mikrophon im Gehäuse angebracht ist. Andererseits kann insbesondere die Spannung zwischen den beiden Kontaktträgern gemessen werden, die ein Signal für den Kontaktabbrand zumindest während des Schaltvorganges ist.

Bei der Erfindung ist besonders vorteilhaft, daß allein durch konstruktive Änderung des Kontaktträgers und der zugehörigen Kontaktstücke die Voraussetzungen für die Detektion des Kontaktabbrandes geschaffen werden. Die diesbezüglichen Sensoren sind innerhalb des Gehäuses oder am Gehäuse des Schaltgerätes untergebracht.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den weiteren Unteransprüchen. Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 einen herkömmlich ausgebildeten Kontaktträger,

Fig. 2 einen neuartigen Kontaktträger mit jeweils zugehörigen Kontaktstücken sowie die

Fig. 3 und 4 zwei verschiedene Auswertemöglichkeiten bei einem Kontaktträger gemäß Fig. 2.

In den Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Fig. 1 bis 3 sind als Perspektive, Fig. 4 als Seitenansicht dargestellt. Die Figuren werden teilweise zusammen beschrieben.

In Fig. 1 ist ein Kontaktträger 1 dargestellt, an dessen Enden jeweils ein Kontaktstück 2 befestigt ist. Die Kontaktstücke 2 können zusammen mit dem Kontaktträger 1 eine bewegliche Kontaktbrücke bilden, welche innerhalb des Gehäuses eines Schaltgerätes derart angebracht ist, daß durch Bewegung der Kontaktbrücke ein Kontaktschluß erreicht wird. Dabei wird die Kontaktfläche 3 der Kontaktstücke 2, also die dem Kontaktträger 1 entgegengesetzte Fläche, mit in Fig. 1 nicht dargestellten Gegenkontakten in Berührung gebracht, was einen Schaltvorgang beinhaltet.

Bei derartigen elektrischen Schaltvorgängen kommt es durch den jeweiligen Lichtbogen zwangsläufig zu einem Abbrand an Kontaktmaterial und damit zum Verschleiß der Kontaktstücke. Da der tatsächliche Abnutzungsgrad der Kontaktstücke von außerhalb des Schaltgerätgehäuses nicht erkannt werden kann und sich erst bei vollständigem Ausfallen des Schaltgerätes bemerkbar macht, werden derzeit die Kontaktstücke bzw. komplette Schalter nach bestimmten Betriebszeiten ausgetauscht. Dabei sind üblicherweise die erlaubten Betriebszeiten von Schaltgeräten so kurz angesetzt, daß eine Fehlfunktion des Schalters auch bei intensiver Belastung während seiner Einsatzzeit nahezu ausgeschlossen werden kann.

Gemäß Fig. 2 ist ein Kontaktträger 10 aus zwei parallelen Trägerteilen 11 und 12 gebildet. Die zugehörigen Kontaktstücke 20 sind dafür jeweils an ihrer Rückseite mit einem Schlitz 21 versehen und im geschlitzten Zustand auf den Trägerteilen 11 und 12 befestigt. Im Neuzustand ist die Schaltfläche 23 der Kontaktstücke wie die Schaltfläche 3 der Kontaktstücke 2 ausgebildet.

Entsprechend dem Abbrand der Kontaktstücke 20 ändern sich allerdings die physikalischen Verhältnisse hinsichtlich des Kontaktträgers 10. Insbesondere ist das Schwingungsverhalten des Kontaktträgers 10 mit den beiden Trägerteilen 11 und 12 ohne Abbrand der Kontaktstücke 20 anders als das Schwingungsverhalten des Kontaktträgers 10 mit durch den Abbrand der Kontaktstücke 20 separierten Trägerteilen 11 und 12. Speziell



das Schwingungsverhalten läßt sich beispielsweise durch einen Schwingungsaufnehmer an der Kontaktbrücke detektieren. Alternativ dazu kann ein Mikrofon im Gehäuse des Schaltgerätes angebracht sein.

Zur Verstärkung des unterschiedlichen Schwingungsverhaltens im Neuzustand und im abgebrannten Zustand der Kontaktstücke 20 kann der Spalt im Kontaktträger 10 auch asymmetrisch angebracht sein. Die Aussage der Detektion wird dadurch eindeutiger, da bei unterschiedlicher Breite der Trägereile 11 und 12 zwei verschiedene Frequenzen im Schwingungsverhalten vorliegen.

In Fig. 2 ist die Teilung des Kontaktträgers 10 in die Trägereile 11 und 12 und die Schlitzung der diesbezüglichen Kontaktstücke am beweglichen Kontakt vorgenommen worden. Es ist möglich, das Prinzip der Teilung bzw. Schlitzung in entsprechender Weise auf die Festkontakte, die ebenfalls auf geeignet ausgebildeten Kontaktträgern befestigt sind, anzuwenden und auch alle Kontaktstücke geschlitzt auszubilden. Die Detektionsempfindlichkeit kann gegebenenfalls dadurch verbessert werden.

Als Alternative zur Detektion des Schwingungsverhaltens läßt sich die Spannung zwischen den beiden Teilen 11 und 12 des Kontaktträgers 10 der Fig. 2 messen, wobei bei genügendem Kontaktabbrand zumindest während des Schaltvorganges ein meßbares Spannungssignal vorliegt, das ausgewertet werden kann.

In Fig. 3 ist der Kontaktträger 10 mit den geteilten Trägereilen 11 und 12 und den Kontaktstücken 20 gemäß Fig. 2 im Kontaktschluß mit Festkontaktstücken 30 auf angedeuteten Kontaktträgern 31, über die beispielsweise eine Phase eines Leitungssystems geschaltet wird, in entsprechender Perspektive dargestellt. Bei dieser Anordnung ist die Rückseite der Trägereile 11 und 12 über einen Widerstand 13 und eine Photodiode 16 kurzgeschlossen. Der Photodiode 16 ist ein Phototransistor 17 im Gerätegehäuse zugeordnet. Durch eine derartige Schaltung kann das Spannungssignal, das bei abgebrannten Kontaktstücken 20 zwischen den Trägereilen 11 und 12 entsteht, direkt als optisches Signal eine Anzeige für die Unbrauchbarkeit der Schaltstücke 20 abgeben. Entsprechend kann das Spannungssignal über den durch die Photodiode 16 und den Phototransistor gebildeten potentialtrennenden Optokoppler 15 einer Auswerteeinrichtung zugeführt werden.

In Fig. 4 ist ein entsprechend Fig. 2 ausgebildeter Kontaktträger 10 mit Trägereilen 11 und 12 und diesbezüglichen Kontaktstücken 20 mit den zugehörigen Festkontaktstücken 30 auf Kontaktträgern 31 im Seitenriß dargestellt. Üblicherweise wird die so gebildete Schaltbrücke über einen Elektromagneten 40 mit Anker 42 und Joch 43 für den Schaltvorgang betätigt. Dafür ist eine Betätigungsstange 41 mit dem Anker 42 verbunden, der dem Joch 43 des Elektromagneten 40 gegenüberliegt. Das Joch 43 des Elektromagneten 40 hat eine Spule 44 zur elektrischen Betätigung. Es hat sich gezeigt, daß sich die Schwingung des Kontaktträgers 10 als Oberschwingungen im Spulenstrom des Betätigungsmagneten 40 bemerkbar machen. Wenn sich durch den Abbrand der Kontaktstücke 20 das Schwingungsverhalten des Kontaktträgers 10 ändert und schließlich zwei getrennt schwingende Trägereile 11 und 12 entstehen, ändern sich damit auch die Frequenzen der Oberschwingungen im Spulenstrom. Durch geeignete Filter können die diesbezüglichen Frequenzen detektiert werden.

Insbesondere in Fig. 4 sind also keine zusätzlichen

Meßmittel zur Erfassung des Schwingungsverhaltens des Kontaktträgers möglich. Dadurch wird der Aufbau weiter vereinfacht.

#### Patentansprüche

1. Schaltgerät, insbesondere Schütz oder Leistungsschalter, mit Kontaktstücken, die in einem Schaltgerätegehäuse auf einem Kontaktträger befestigt sind, und mit Mitteln zum Überwachen des Kontaktabbrandes, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktträger (10, 11, 12) geteilt ist und daß die Kontaktstücke rückseitig geschlitzt und auf dem geteilten Kontaktträger (10, 11, 12) aufgebracht sind.
2. Schaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktträger (10) asymmetrisch geteilt und daß die Kontaktstücke rückseitig asymmetrisch geschlitzt sind.
3. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, gekennzeichnet in der Anwendung auf den beweglichen und/oder den festen Kontaktträger und die diesbezüglichen Kontaktstücke.
4. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, gekennzeichnet durch Mittel zur Detektion des Schwingungsverhaltens des Kontaktträgers (10) bei der Schaltbewegung.
5. Schaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Kontaktträger (10) ein Schwingungsaufnehmer angebracht ist.
6. Schaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Schaltgerätegehäuse ein Mikrofon angebracht ist.
7. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, gekennzeichnet durch Mittel zur Messung und Anzeige der elektrischen Spannung zwischen den beiden Kontaktträgern (11, 12).
8. Schaltgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Photodiode (16) zur Anzeige des Abbrandes vorhanden ist.
9. Schaltgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Photodiode (16) ein Phototransistor (17) nachgeschaltet ist und als Optokoppler (35) zur potentialmäßigen Trennung der Meßspannung für eine Auswerteeinrichtung (40) dient.
10. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 mit einem Elektromagneten zur Betätigung der Schaltbewegung, gekennzeichnet durch Mittel zur Detektion der Oberschwingungen im Spulenstrom des Betätigungsmagneten (40), wobei die Oberschwingungen ein Signal für die Schwingung des Kontaktträgers (10; 11, 12) sind.
11. Schaltgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Detektion der Oberschwingungen des Stromes Filter vorhanden sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Best Available Copy

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Best Available Copy

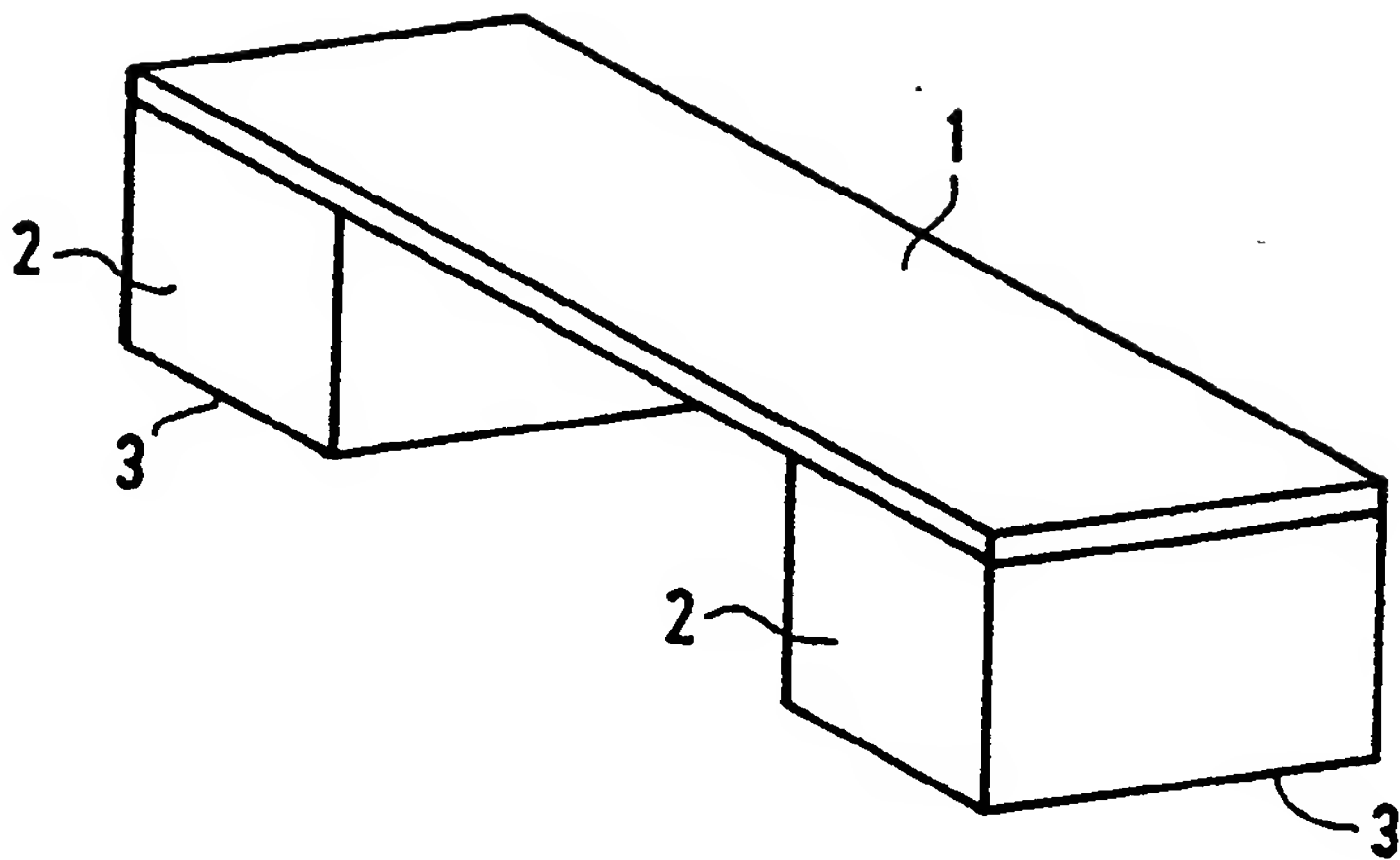


FIG 1

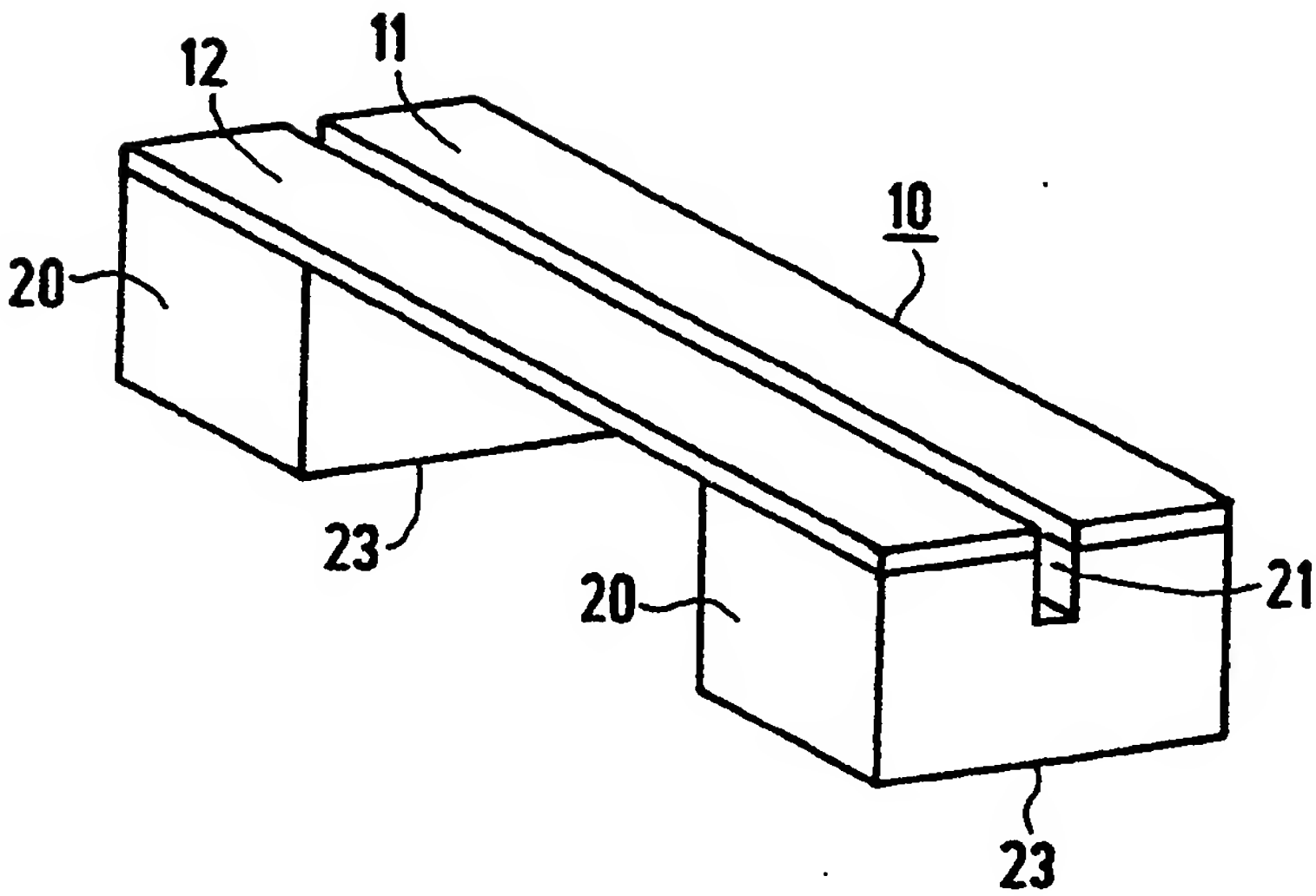


FIG 2 \*

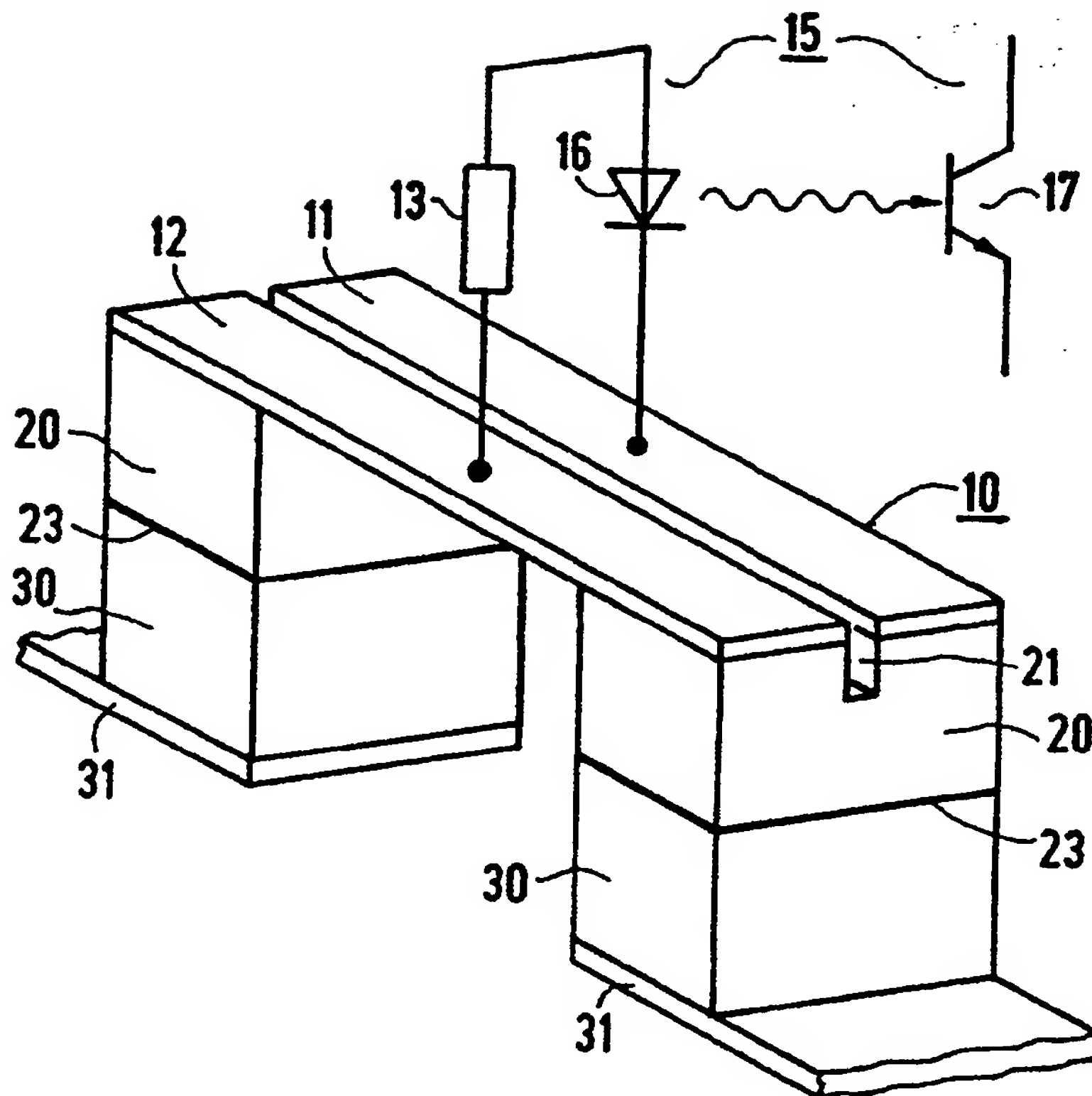


FIG 3

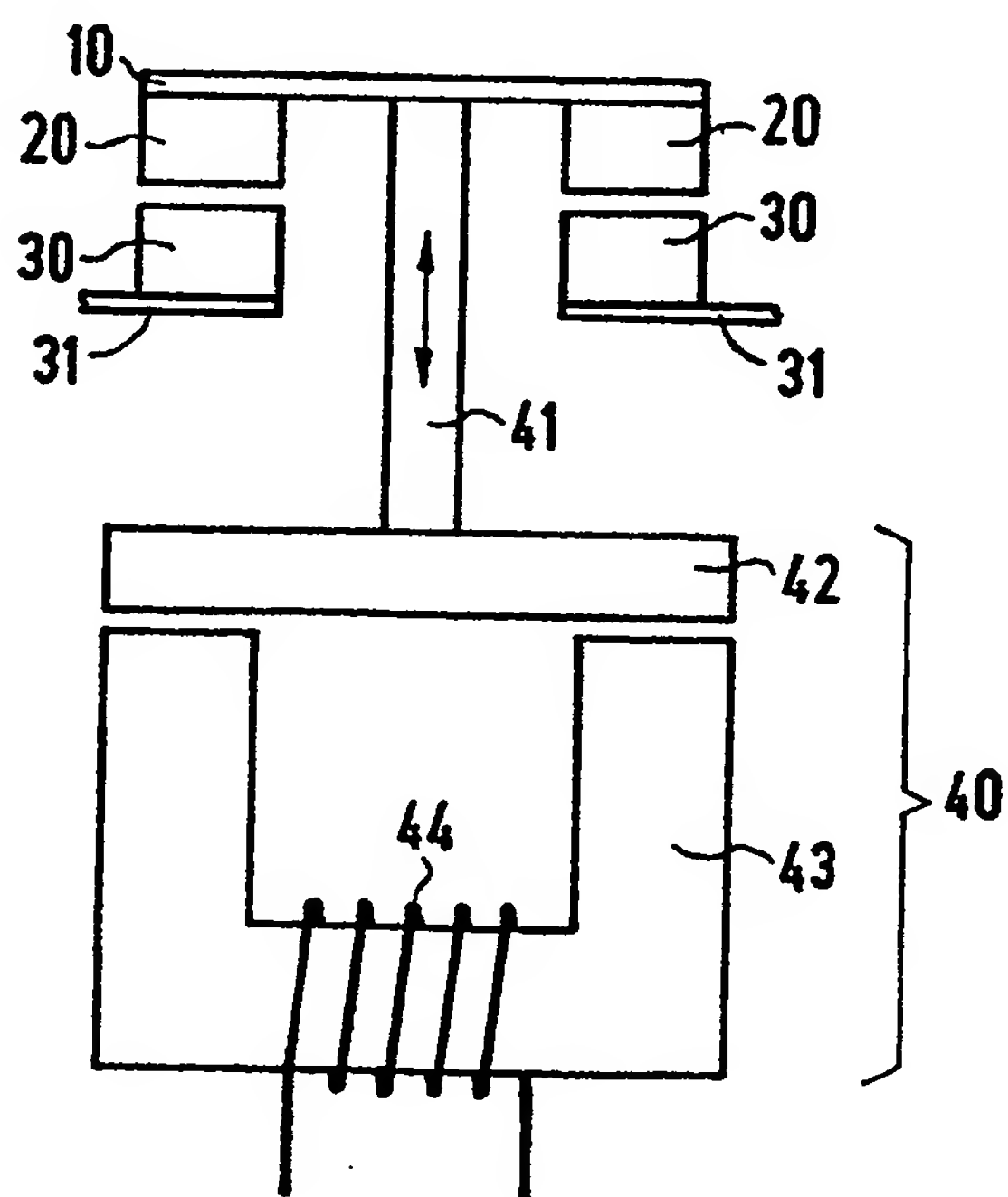


FIG 4